

令和 6 年 4 月 15 日現在

機関番号：37603

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H01747

研究課題名（和文）個人・地域・地球及びSTEAM文脈の問いが駆動する課題解決型授業モデルのデザイン

研究課題名（英文）Designing a Problem-Solving Classroom Model Driven by Personal, Local, Global and STEAM Contextual Questions

研究代表者

中山 迅（Nakayama, Hayashi）

宮崎国際大学・教育学部・教授

研究者番号：90237470

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,800,000円

研究成果の概要（和文）：海外の先進事例として、フィンランドの大学入学資格試験における「問題解決型の問い」の分析を行い、7つのコンピテンシーに基づく人体に関する教科横断的な内容などの特徴を見いだした。TIMSSの論述式課題の回答を分析し、日本の児童生徒の弱い概念や、正答率の低い回答の特徴などを明らかにした。また、日本の教科書の「問い」分析から、生徒自身が探究の方法を検討する機会が増加する流れが確認された。理科授業のデザインとして、「骨と筋肉のしくみと働き」における「咀嚼の仕組み」にかかわる教材と授業の開発や「水害」を防ぐ文脈でのプログラミングを含む授業の授業実践などを企画・実施して、効果を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学習指導要領では、児童生徒自身による探究的な学びが重視され、理科では科学的な知識の習得と活用力の一層の充実が求められている一方で、日常生活との関連やSTEAM教育の導入などの、必ずしも相互に整合するとは限らない要求が増している。本研究で取り組んだSTEAM文脈の問いが駆動する授業実践の開発は、これらを矛盾なく整合させる授業の1つのモデル(型)を提供し、たとえば教員養成系学部の学生などの初心者教員にも取り組みやすく効果をもたらすものである。

研究成果の概要（英文）：As an advanced overseas case study, we analyzed "problem-solving questions" in the Finnish University Entrance Qualification Examination and found features such as cross-curricular content on the human body based on the seven competencies. The study also revealed the characteristics of the "questions" in Japanese textbooks. In addition, from the analysis of "questions" in Japanese textbooks, it was confirmed that there is a trend of increasing opportunities for students to examine the methods of inquiry by themselves. As for the design of science classes, we planned and implemented the development of teaching materials and classes related to the "mastication mechanism" in "The Mechanism and Function of Bones and Muscles," and the practice of classes including programming in the context of preventing "flood damage," and verified the effectiveness of such classes.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

研究分野：科学教育

キーワード：STEAM文脈 科学教育 課題解決型授業

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1 研究開始当初の背景

OECD(経済協力開発機構)が2000年から3年毎に、各国の高校1年生相当の生徒を対象に国際的に実施するPISA調査において、科学的リテラシー分野の出題には、「健康と病気」「天然資源」「環境の質」「災害」「最先端の科学とテクノロジー」といった文脈が、「個人的」「地域的/国内的」「地球的」の3つのレベルで設定されている。そして、現実には起こりうる文脈において科学的な知識や技能を活用する能力が測定されている。この現状に対応して、我々の研究チームは、これまで、さまざまな文脈で生徒自らの知識を活用した思考を促す、コンテキストベースの「問い」が駆動する授業デザインについて、データ分析と具体的な授業実践モデルの提案を通して検討してきた。

過去を振り返れば、1960～1970年代に「科学教育の現代化」と題して取り組まれた科学教育改革では、純粋数学や純粋科学(pure science)の知識・能力・態度を高度に育成するPSSC, CHEMS, CBA, BSCS, ESCPなどの数多くのカリキュラムが開発された。当時は、児童・生徒に学問の根本を習得させることで、将来、未知の課題に直面しても、自ら主体的に考えて解決できると考えられていた。しかし、その後、エネルギー・資源・環境の問題、先端技術と健康の問題といった多様な問題に対応する力を育成するためには、科学・技術・社会(Science-Technology-Society: STS)が関連する課題を授業の中で取り扱うべきであるとするST教育が注目された。さらに近年では、米国などを中心にSTEM(Science-Technology-Engineering-Mathematics)教育が取り上げられようになり、そこに“Art”を加えたSTEAM教育の研究が盛んになってきている。これは、単に基礎的な教科としての数学、自然科学、技術などを独立したカリキュラムとして実施することを超える効果をもたらす教育を指向する流れである。2017(平成29)年告示の小・中学校の学習指導要領において、算数・数学、理科、技術に導入される「プログラミング」も、数学、科学、技術について、児童・生徒がエンジニアリングの観点から一体的に考える場となると期待される。これは、エンジニアリングを核として数学・テクノロジーが有機的に統合されるという意味で、STEMあるいはSTEAM教育の本格的な取り組みへの契機となる。

しかし、現実には、「理科」や「理数」といった個々の「教科」に、科学技術の社会問題やプログラミングなどを教育内容に有効に位置づけるためには、教育内容を自然科学の知識・技能としつつ、科学技術の社会問題やプログラミングなどのSTEM課題を「文脈」として位置づける授業デザインを編み出す必要がある。そこで、本計画の核心となる学術的な問いは、個人・地域・地球及びSTEAM文脈の問いが駆動する課題解決型授業のデザインは具体的にどうあるべきかである。

2 研究の目的

本研究では、個人・地域・地球及びSTEAM文脈の問いが駆動する課題解決型授業のデザインを理論的及び実践レベルで提示することを目的とする。これには、次のような学術的な独自性がある。

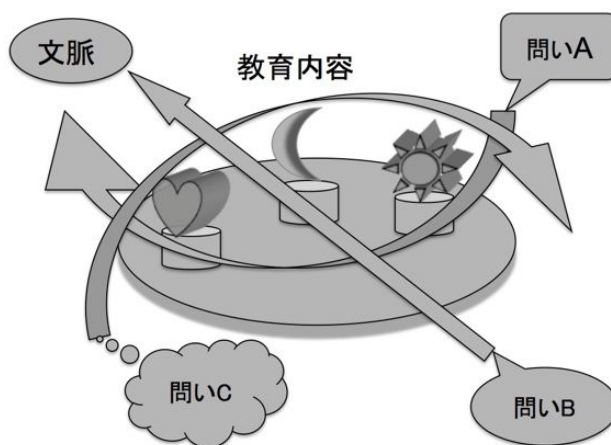
まず、新学習指導要領の小中高等学校で強く打ち出されている「問題解決型」「探究型」「課題解決型」の授業は、洗練された「問い」が駆動するものであるとの立場から、「問い」ベースの授業のデザインを提供しようとしている。小・中高等学校の新学習指導要領の理科や理数教科には、「問題を見いだすこと」や「課題の発見」が含まれており、教師が授業を行う際のモデルとなるような具体的な「問い」の提供が求められている。

次に、「コンテキスト(文脈)ベース」という授業設計の根本的なあり方と、「STEAM指向」を、「理科」という一つの教科の中で同時に実現する授業デザインを提示しようとしていることである。STEM教育の多くの事例は、かならずしも日本の教科としての「理科」の教育目標とは整合しないため、そのまま日本の学校現場に波及する見通しは立ちにくい。そこで、本計画では、教科としての「理科」を前提としつつ、学びの「文脈」としてSTEAMを位置づける点に特色があり、現実的な有用性がある。

さらに、証拠と理由付けを伴った主張を展開するという「アーギュメントスキル」の育成を伴うことで、科学技術の社会問題やSTEAM指向の課題について、他者を納得させることのできる論理を展開する思考力や表現力を育成する授業デザインを提案する。

本計画によって明らかにしようとする事柄と方法は、以下の通りである。

問いが教育内容に一連の文脈を付与する
—問いの系列が文脈を創出するカリキュラム—



海外における、優れた文脈ベースの理科カリキュラムと評価のあり方について、文献及び現地調査によって明らかにする。

TIMSS(国際数学理科教育動向調査)の論述式課題の回答にみられる、日本の児童・生徒が展開する論理(アーギュメント)の弱点と強みについて、**TIMSS_2015** などの回答分析によって明らかにする。

日常生活、科学技術の社会問題、プログラミングを含む **STEAM** 関連の課題を文脈として位置づける小中学校の理科授業のデザインを、具体的な実践モデルとして提示する。実践モデルは附属学校や公立学校の教師と協力して開発・実施するほか、教員養成系学部 of 授業において学生を対象として実施する「模擬授業」を通して開発し、評価する。

3 研究の方法

第一に海外における優れた STEM/STEAM 教育に関する調査としてフィンランドを調査した。その目的は、フィンランドの大学入学資格試験における「問題解決型の問い」の分析を進めることによって、資質・能力の育成に必要な問いのあり方に関する知見を得ることにある。フィンランドは、個々の学習内容を様々な文脈に埋め込む「コンピテンス基盤型教育」を早くから進めてきた。それは教科の学習が収斂される大学入学資格試験に明確に現れる。

この分析は、当初現地での研究機関調査が進められる予定だったが、COVID-19 感染拡大によって困難となった。それに対応すべく、大学入学資格試験委員会や国家教育委員会などの HP にアクセスし、大学入学資格試験の問題を直接閲覧し分析する形に変更した。現在本試験は全て CBT ベースで実施され、動画も組み込まれている。そのため作業は予想外の困難と時間を要した。結果研究期間中に年二回秋、春に実施される「化学」の問題(2018 秋(9 月)~2021 春(3 月)までの 4 年分、計 8 回)を入手し訳出を研究期間中に行った。ここでは、2020 年秋をモデルとして報告する。

第二に、TIMSS(国際数学理科教育動向調査)の論述式課題の回答にみられる、日本の児童・生徒が展開する論理(アーギュメント)の弱点と強みについて、TIMSS 2015 などの回答分析によって明らかにした。具体的には、TIMSS2015 の参加約 60 개국・地域における理科に関する論述形式問題のデータを、わが国を中心として比較分析するものであり、過去 5 回の調査において論述形式で出題された理科問題の正答率が国際的にみて相対的に低い水準にあったわが国の結果が、TIMSS2015 ではどのように変化したかに焦点をあて、論述式問題の児童・生徒の回答について二次分析を行った。また、正答率が低いいくつかの出題に焦点を当て、日本の児童・生徒の回答の特徴を見いだす分析を実施した。

また、これに関連して、国内の小中学校理科教科書において提示されている探究過程の「問い」の分析を実施して、開発する理科授業実践モデルの基礎資料とした。

第三に日常生活、科学技術の社会問題、プログラミングを含む **STEAM** 関連の課題を文脈として位置づける小中学校の理科授業のデザインに関する取り組みをいくつか行った。

まず、STEM / STEAM の視点を基にした探究的な学習のデザインを目的とする教員研修を設計し、2023 年 2 月に大分市コンパルホールにて、「STEAM 等の教科等横断的な視点から拡張する探究」研究会を実施した。SSH 指定校の教員等を含む地域の探究活動をけん引する教員 15 名の参加を得た。実践と参加者の振り返りの記述を基に、探究活動プログラム開発手法の汎用化において重要となる要素を考察した。

次に、主として小学校理科授業から行くツタの単元を選んで、理科授業実践モデルの開発・実施・評価を行った。たとえば、小学校第 3 学年理科「電気で明かりをつけよう」、第 4 学年理科「人の体のつくりと運動」及び、第 5 学年家庭科「食べて元気! ご飯とみそしる」の授業において、日常生活で科学的知識が利用されている STEAM 文脈の課題を設定した。児童が主体的に課題解決できるような教材や授業の開発を行い、授業中のワークシートや質問紙調査から、その効果を検証した。また、水害の文脈と関係づけた「流れる水のはたらき」単元におけるプログラミング活動を含む授業を企画・実施・評価した。

また、このような授業を実施する教員の養成の観点から、大学の教員養成学部 of 授業で学生による模擬授業を実施して、実践モデルの評価を行うと同時に、効果的な模擬授業の実施方法についても検討した。

4 研究成果

フィンランド調査の知見として、フィンランドの大学入学資格試験は、大学入試センターで実施される共通テストと類似するもので、原則高校 2 年生(例外あり)の秋から年 2 回選択方式で実施される。そこで問われる内容は、初等中等教育で育成が進められている 7 つのコンピテンスに基づくものである。2 回の試験で学習内容のほぼ全てが網羅されるが、学習していない内容も出題される。受験生は秋・春どちらかを選択するが、仮に秋の成績が悪く春に同科目を再受験し、好成绩を収めると上書きされる仕組みになっている。成績は素点ではなく、4~10 の 7 段階カテゴリー分けであり、配分パーセンテージも決まっている。試験の内容は、問題解決能力、その構成概念である情報収集、情報処理、論理的思考力を問うものがほとんどであり、理科の各科目共通である。試験は一日 1 科目原則 6 時間であり、一定の時間(2 時間)が過ぎれば途中退室も認められる。

化学の試験問題は、秋・春とも全 11 問からなるフォーマットで毎年実施されている。そのうち 7 問を受験生が選択して解答する。問題は 3 部構成で 120 点満点である。2020 年 9 月 14 日に実施された化学では、1 部は様々な化学分野の知識を問う出題であり必修、20 点満点で 4 択からクリックする。問題解決型ではなく難易度は低い。2 部は 1 つ 15 点配点の問題が 7 問あり、そのうち 4 問を選択し解答する。配点も 60 点と 3 倍増になる。物質の構造を説明する問題や計算問題、また人体への影響に関する内容が見られ、化学反応の原因を問うものやそれに対する自分の考えを記述するものが目立つ。また解答のための資料がパソコンの画面上に提示され、そこには実験動画の YouTube にアクセスできる URL が記載されグラフや化学式が参照できるようになっている。受験生はそれらを参考に問題を選択しながら回答を進めることになる。思考力を問う問題が増え、ほぼ問題解決型の問いとなる。難易度は 2 部より高い。

3 部は、20 点配点の問題が 3 問あり、そのうち 2 問に解答するが、いずれも化学現象の理由を問う問題解決型の難問である。各問いには 2 部と同様に、解答の資料として 6~8 程度の図やグラフ、テキストや動画にアクセスする URL が含まれ、それらを元に自身の考えを組み立てていく。特徴的なのは、2 部でも散見されたが、人体に関する教科横断的な内容が毎年見られることである。2020 秋ではステロイドの生物化学的作用について触れており、受容体に結合できる理由や立体構造の理由を問うている。解答については、受験生は必要に応じて補足するスケッチ、グラフ、または表を作成し、そのスクリーンショットを解答テキストに貼り付けることができる。

3 部の難易度は、「生物」のジョーカークエッションと同じく極めて高い。

以上の出題傾向は、復唱になるが他の教科と同様であり、試験で問題解決能力を問うのがこの国の特徴である。この傾向は他年度でも同じである。

TIMSS の分析について、TIMSS1995 と TIMSS1999 では論述形式で出題された理科問題の正答率が国際的にみて相対的に低い水準にあった日本の児童・生徒の結果が、TIMSS2003、TIMSS2007、TIMSS2011 では国際的な傾向と同程度であることが分かっている。そこで、まず TIMSS2015 ではどのように変化したかに焦点をあて、数値化されたデータしか作成・集計していない論述式問題に対する児童・生徒の自由記述回答(文章等)をテキスト化し、詳細な二次分析が可能なデータベースとして整理を行った。それらのテキスト・データベースを用い、TIMSS2015 の調査データを含め、過去 6 回の小・中学生の解答の文章について、論述能力と関連が深いアーギュメント・スキル等の新たな分析の観点について検討・開発し、その新たな観点によって再分析を行った。主な結果として、TIMSS2015 の「アメ」課題の自由記述回答について回答に用いられたアーギュメント構成要素の観点で分析した。採点基準を厳しくした場合と緩くした場合の結果を比較し、基準を厳しくすると「主張」と「証拠」の得点が低くなる一方で、「理由付け」の得点が増える場合があることが確認された。TIMSS2007、TIMSS2011、TIMSS2015 の 3 回の調査における同一問題「木とライオン」課題に対する自由記述回答の分析を行い、「木」や「ライオン」が「生き物」であることの理由として「成長/発育」への言及が多いことが分かった。それに続いて「死」「場所」「見た目」が多かったが、国際的な採点基準に掲げられている「排泄」「生殖」「刺激への反応」「内因性の働き」は少ないことが確認された。学習指導要領との関連を調べたところ、言及の少ない観点はいずれも当該学年において未履修であったことが確認された。他に、「カエルと鳥の」の出題と回答を分析し、日本の児童による動物の産卵数に関する説明の問題点として、「トレードオフ」に関する理解の課題があることを指摘した。

また、TIMSS の正答率に男女差がある出題について分析し、女子の成績が男子を上回る出題の特徴と、男子の成績が女子を上回る出題の特徴を明らかにした。この分析結果から、出題の内容や文脈設定が男女の得意・不得意と関係がある可能性が示唆された。このことは、STEAM 文脈の理科授業モデルにおいても、男女により得意・不得意の違いが出る懸念につながるものである。

理科授業実践モデルの開発に関連して、教員養成系の学生による模擬授業における学生の「役」を設定することの効果について検証した。従来の「教師役」「児童役」に加えて「参観者役」を設定すると、「教師役」や「児童役」だけでは気づきにくい観点について学び取ることができることが示唆された。特に、「参観者役」を経験した学生は、教師と児童の相互作用に着目して、教師から児童への働きかけや児童の反応について客観的に捉えることができるようになることが分かった。

教育実践モデルとしては、小学校第 3 学年理科「電気で明かりをつけよう」の授業においては、身のまわりの便利なものとして、トイレの自動照明を扱い、回路の概念やプログラムが活用されていることに理解させるとともに、回路に興味・関心を持たせ、プログラミング的思考を養うことを目的とした。児童は、自動照明の仕組みになっている回路や、スイッチの素材の導電性について学んだ後、学んだ知識を活かして、自動照明のプログラムを作成することができた。また、第 4 学年理科「人の体のつくりと運動」では、人工筋肉を着脱できる腕部と頭蓋部の模型教材を作製し、授業に導入した。ワークシートの記述や質問紙調査によって、児童の学習内容の理解度と模型教材の使用感を調べた結果、「体を動かす時の筋肉

のつき方」と「強い力を出す時の筋肉の様子」についての理解を促すことができた。模型教材の使用感に関しては、試行錯誤の促進などについて腕部と同等の効果が認められた。これらの結果から、頭蓋部の模型教材によって、腕部における「骨と筋肉のしくみと働き」の知識を頭蓋部へ拡張し、体を動かすしくみの理解を可能にすることが明らかとなった。さらに、この模型教材を活用して、日常の咀嚼習慣を見直す学習として、小学校第5学年家庭科「食べて元気！ご飯とみそしる」の授業を開発した。その結果、ほとんどの児童が、「骨と筋肉の働き」の知識を活用しながら咀嚼のしくみを理解することができた。「咀嚼に対する意識」では、自身の咀嚼状況の把握と日常から十分に咀嚼しようとする意識において、有意な向上が見られた。以上の実践から、開発した教材や授業は、日常生活における **STEAM** の文脈が駆動する課題解決を促進することが明らかになった。

また、小学校理科第5学年の「流れる水のはたらき」単元における実践で、「水害」の文脈におけるプログラミング活動を含む授業を実施して、効果を確認した。さらに、実際に水害の被害に遭った小学校3-4年生の複式学級において、水害の4年に水害の文脈による防災のプログラミングが活動の授業を実施した。児童たちは、水が近づくと音が鳴ったり明かりが光ったり、自動的に水門が閉まったりするプログラムを開発することができた。ただ、授業後に、理科の学習内容としての知識と結びつけて防災やプログラムについて説明するという点については、十分に実現できず、課題が残った。このような、いくつかの実践事例を通して、授業実践モデルの提案を行うことができた。



また、STEM教育を志向した探究活動の単元開発を主な目的とし、特に、“E”の要素に着目した事例の提示とファシリテーターによる解説を行なった。各グループを3~4名で構成し、会場には授業開発に合わせて“試行”ができるように材料を準備した。具体的なテーマとして「マスク」を提案し、参加者は複数の時間数で構成される授業（ユニット/単元）を構築した。研究会の冒頭では探究活動の重要性とその動向、SSH校の生徒アンケートなどの情報を提供し、活動に必要なインプットを行なった。ファシリテーターはSTEM・STEAM教育や理科教育の研究者、SSH担当教員で構成した。ワークショップを通じてファシリテーターが各グループのフォローアップを行ない、途中1回の間発表を経て、全グループが最終発表を行なった。さらに、ワークショップ終了時には、ワークショップを通じた振り返りコメントの回答を求めた。参加者の感想は、1)ワークショップの学びに関するもの、2)探究活動の課題に関するもの、3)STEM・STEAM教育全般に関するものなどに大きく分けられた。具体的な回答には、「導かれた問い」を通して探究するスキルをいかに身につけさせるかのヒントを得ることができた、授業も生徒と試行錯誤をしながら一緒に作り上げていくことが重要など、探究活動の指導に関して新しい視座が得られたとの記述がみられた。この傾向は共起ネットワークでも同様であり、探究活動は教えるものではなく、導く姿勢で育む教育であり、教科の見方や考え方が問われると参加者はワークショップを通じて考えが深まった可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 17件）

1. 著者名 永友 周作・弓削 聖一・黒木 貴光・兼重 幸弘・中嶋 康尋・瀬戸口 和昭・宇都宮 慎一郎・矢野 義人・野添 生・中山 迅	4. 巻 31
2. 論文標題 アークユメントを利用したオーセンティックな学びにつながる理科授業（3）	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 宮崎大学教育文化学部附属教育協働開発センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 57-63
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅	4. 巻 2
2. 論文標題 幼児の自然への認識を促進する「飛ばす遊び」の可能性に関する一考察	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 宮崎大学教職大学院年報	6. 最初と最後の頁 22-26
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅・加治屋 智弥・猿田 祐嗣	4. 巻 38
2. 論文標題 中学校理科教科書の物理領域の内容における「方法」に関する問いの傾向	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 2022年度日本物理教育学会年会発表予稿集	6. 最初と最後の頁 44-45
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅、加治屋 智弥、猿田 祐嗣	4. 巻 46
2. 論文標題 中学校理科教科書における「方法」場面の問いの新しい傾向	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本科学教育学会年会論文集	6. 最初と最後の頁 325～328
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssep.46.0_325	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅	4. 巻 46
2. 論文標題 科学教育について考える	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本科学教育学会年会論文集	6. 最初と最後の頁 1~4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.46.0_1	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅・川野 洸哉・猿田 祐嗣	4. 巻 48
2. 論文標題 日本の児童による動物の産卵数に関する説明の問題点 TIMSS2015における「カエルと鳥の」の出題の回答分析を通して	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本教科教育学会第48回全国大会論文集	6. 最初と最後の頁 55-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 加治屋 智弥、中山 迅、猿田 祐嗣	4. 巻 37(4)
2. 論文標題 中学校理科教科書における「振り返り」場面の問いの傾向	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 193~198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.37.4_193	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 手代木英明・Erkki T. Lassila・鈴木 誠	4. 巻 64(2)
2. 論文標題 日本とフィンランドの理科教科書比較研究-小学校生物領域における学びの構成と問いの比較を通して-	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 生物教育	6. 最初と最後の頁 82-93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 金本吉泰・鈴木 誠	4. 巻 64(2)
2. 論文標題 高校生の生命観に関する基礎的研究-「生命」と「生物」の捉え方の分析-	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 生物教育	6. 最初と最後の頁 94-102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大貫 麻美・鈴木 誠	4. 巻 63(3)
2. 論文標題 生命科学に関して幼児期に育むべき資質・能力に関する論考：米国・オーストラリア・フィリピン・フィンランドの幼児教育を手がかりとして	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 513～526
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.A21002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 安影 亜紀・中山 迅	4. 巻 37(5)
2. 論文標題 STEAM教育の土台としてのプログラミング体験を組み込んだ小学校理科の実践	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 131～134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.37.5_131	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐野 誠・中嶋康尋・柚木和浩・兼重幸弘・河内埜雄也・瀬戸口和昭・隈元修一・野添 生・中山 迅	4. 巻 29
2. 論文標題 日常的文脈と科学をつなぐアーギュメントを利用した理科授業(3)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 宮崎大学教育文化学部附属教育協働開発センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 31-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 永友周作・河内埜雄也・瀬戸口和昭・柚木和浩・兼重幸弘・中嶋康尋・弓削聖一・矢野義人・野添 生・中山 迅	4. 巻 30
2. 論文標題 アーギュメントを利用したオーセンティックな学びにつながる理科授業	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 宮崎大学教育文化学部附属教育協働開発センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 39-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 宇田津 徹朗、中山 迅	4. 巻 35
2. 論文標題 農業と環境を総合的に学習する科学教育プログラムの実践	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 9~12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.35.1_9	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 三宅 輝、中山 迅	4. 巻 44
2. 論文標題 中学校理科におけるパフォーマンス課題に基づくルーブリック作成の試み：電流単元の場合	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本科学教育学会年会論文集	6. 最初と最後の頁 547~550
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.44.0_547	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅, 清水皓平, 猿田祐嗣	4. 巻 18
2. 論文標題 TIMSS2015の「アメ」課題における児童のアーギュメンスキル：評価基準の設定に注目して	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 198-198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅, 鷗野 彩花	4. 巻 47
2. 論文標題 TIMSS2011において女子中学生が高い能力を発揮する理科課題	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本理科教育学会九州支部大会 発表論文集	6. 最初と最後の頁 30-31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小野 亘, 中山 迅, 清水 欽也	4. 巻 35(7)
2. 論文標題 小学校学習指導要領改訂に伴う小学校理科教科書における変化	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 19 ~ 24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.35.7_19	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅, 松本 聖奈, 猿田 祐嗣	4. 巻 45
2. 論文標題 TIMSS理科論述式課題の回答における日本の児童の生物概念の特徴: TIMSS2007・2011・2015「木とライオン」課題の回答分析から	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本科学教育学会年会論文集	6. 最初と最後の頁 567 ~ 570
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_567	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 鷗野 彩花, 中山 迅	4. 巻 45
2. 論文標題 TIMSS2015及びTIMSS2019の正答率において女子が男子の正答率を上回る問題の特徴	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本科学教育学会年会論文集	6. 最初と最後の頁 571 ~ 574
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_571	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅, 山本智一	4. 巻 19
2. 論文標題 学生による模擬授業における教師役・児童役・参観者役としての学び	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本理科教育学会全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 186-186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鷗野 彩花, 中山 迅	4. 巻 36
2. 論文標題 TIMSS2015及びTIMSS2019の正答率において男子が女子の正答率を上回る問題の特徴：女子が男子の正答率を上回る問題と比較して	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 45～48
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.36.2_45	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小牧 啓介, 中山 迅	4. 巻 36(3)
2. 論文標題 プログラミング体験を組み込んだ小学校理科学習に関する一考察：防災の視点を取り入れた文脈的問題解決の実践を通して	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 73～76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.36.3_73	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中山 迅	4. 巻 71(1)
2. 論文標題 理科授業における文脈設定と科学的な問題解決・探究との両立	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理科の教育	6. 最初と最後の頁 9-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松原 憲治	4. 巻 44
2. 論文標題 資質・能力の育成を重視する教科等横断的な学びとSTEM/STEAM 教育	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本科学教育学会年会論文集	6. 最初と最後の頁 9~12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.44.0_9	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 松原 憲治、高阪 将人	4. 巻 45
2. 論文標題 我が国における教科等横断的な学びとしてのSTEM/STEAM教育の意義 各教科等の「見方・考え方」とBig Ideasに注目して	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 103~111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssej.45.103	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計27件(うち招待講演 4件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Hayashi NAKAYAMA, Tomokazu YAMAMOTO
2. 発表標題 The effect of positioning the role of “observers” in pre-service teachers’ role play-based science lesson
3. 学会等名 ASERA 53 Conference (Australasian Science Education Research Association) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中山 迅・加治屋 智弥・猿田 祐嗣
2. 発表標題 中学校理科教科書の物理領域の内容における「方法」に関する問いの傾向
3. 学会等名 2022年度日本物理教育学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中山 迅・加治屋 智弥・猿田 祐嗣
2. 発表標題 中学校理科教科書における「方法」場面の問いの新しい傾向
3. 学会等名 日本科学教育学会第46回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中山 迅
2. 発表標題 科学教育について考える
3. 学会等名 日本科学教育学会第46回年会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中山 迅・牛谷 匠
2. 発表標題 災害防止の文脈で実施する小学校理科のプログラミング体験の事例
3. 学会等名 日本理科教育学会第72回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中山 迅・川野 洸哉・猿田 祐嗣
2. 発表標題 日本の児童による動物の産卵数に関する説明の問題点
3. 学会等名 日本教科教育学会第48回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加治屋 智弥・中山 迅・猿田 祐嗣
2. 発表標題 中学校理科教科書における「振り返り」場面の問いの傾向
3. 学会等名 日本科学教育学会2022年度第4回研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中山 迅・真田純子
2. 発表標題 中山間地域の持続的発展を目指す「風景をつくるごはん」概念に関する都市部の中学校における教育実践の試み
3. 学会等名 日本サイエンスコミュニケーション協会第11回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木 誠
2. 発表標題 理科教育における動機づけ研究の変遷-テラーメイド型学習指導への切り口として
3. 学会等名 日本理科教育学会第72回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 早川達也・山本智一
2. 発表標題 回路の理解を促進するプログラミング教材の導入 第3学年「電気で明かりをつけよう」の授業開発
3. 学会等名 令和4年度 日本理科教育学会 近畿支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 谷本 薫彦, 松原 憲治
2. 発表標題 究レベルの観点から検討する生徒に育成される力についての一考察 炭酸水素ナトリウムの熱分解の授業を事例に教師の支援の違いに着目して
3. 学会等名 2022年度日本科学教育学会第5回研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安影亜紀・中山 迅
2. 発表標題 STEAM教育の土台としてのプログラミング体験を組み込んだ小学校理科の実践 防災の文脈での第5学年「流れる水のはたらき」の事例から
3. 学会等名 2022年度日本科学教育学会第5回研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hayashi NAKAYAMA, Tomokazu YAMAMOTO
2. 発表標題 Designing a role-play school science lesson including programming activities for pre-service teachers: Focusing on the concept of electric current
3. 学会等名 ASERA 2020 Online Conference (Australasian Science Education Research Association) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hayashi NAKAYAMA, Tomokazu YAMAMOTO
2. 発表標題 Examination of a role-play-based school science lesson on electric current including programming activities
3. 学会等名 ASERA 52 Conference (Australasian Science Education Research Association) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三宅 輝, 中山 迅
2. 発表標題 中学校理科におけるパフォーマンス課題に基づくルーブリック作成の試み - 電流単元の場合 -
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宇田津 徹朗, 中山 迅
2. 発表標題 農業と環境を総合的に学習する科学教育プログラムの実践
3. 学会等名 2020年度第1回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中山 迅, 清水皓平, 猿田祐嗣
2. 発表標題 TIMSS2015の「アメ」課題における児童のアーギュメンスキル - 評価基準の設定に注目して -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中山 迅
2. 発表標題 21世紀の教科教育とその新しい研究 - Science Educationの視点から -
3. 学会等名 教育関連学会連絡協議会シンポジウム：21世紀の教科教育とそのあたらしい研究（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中山 迅, 鷗野 彩花
2. 発表標題 TIMSS2011において女子中学生が高い能力を発揮する理科課題
3. 学会等名 令和2年度日本理科教育学会九州支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小野 亘, 中山 迅, 清水 欽也
2. 発表標題 小学校学習指導要領改訂に伴う小学校理科教科書における変化
3. 学会等名 令和2年(2020年)度 第7回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中山 迅, 松本 聖奈, 猿田 祐嗣
2. 発表標題 TIMSS理科論述式課題の回答における日本の児童の生物概念の特徴 - TIMSS2007・2011・2015「木とライオン」課題の回答分析から -
3. 学会等名 日本科学教育学会第45回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鷗野彩花, 中山 迅
2. 発表標題 TIMSS2015及びTIMSS2019の正答率において女子が男子の正答率を上回る問題の特徴
3. 学会等名 日本科学教育学会第45回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中山 迅, 山本智一
2. 発表標題 学生による模擬授業における教師役・児童役・参観者役としての学び
3. 学会等名 日本理科教育学会第71回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鷗野彩花, 中山 迅
2. 発表標題 TIMSS2015及びTIMSS2019の正答率において男子が女子の正答率を上回る問題の特徴- 女子が男子の正答率を上回る問題と比較して-
3. 学会等名 令和3(2021)年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小牧 啓介, 中山 迅
2. 発表標題 プログラミング体験を組み込んだ小学校理科学習に関する一考察 防災の視点を取り入れた文脈的問題解決の実践を通して
3. 学会等名 2021年度 第3回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中山 迅
2. 発表標題 学習者個人の立場で見た教育データ利活用の可能性と不安
3. 学会等名 日本学術会議 公開シンポジウム「教育データの利活用の動向と社会への展開」パネル討論(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松原憲治
2. 発表標題 資質・能力の育成を重視する教科等横断的な学びと STEM/STEAM 教育
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回年会（招待講演）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 日置光久・猿田祐嗣（共編著）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ぎょうせい	5. 総ページ数 216
3. 書名 『福岡発！ 資質・能力が育つ理科学習指導の展開と評価 ～若さあふれる理科教師のチャレンジ授業～』	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	猿田 祐嗣 (Saruta Yuji) (70178820)	国立教育政策研究所・その他部局等・客員研究員 (62601)	
研究分担者	鈴木 誠 (Suzuki Makoto) (60322856)	北海道大学・高等教育推進機構・名誉教授 (10101)	
研究分担者	松原 憲治 (Matsubara Kenji) (10549372)	国立教育政策研究所・教育課程研究センター基礎研究部・総括研究官 (62601)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山本 智一 (Yamamoto Tomokazu) (70584572)	兵庫教育大学・学校教育研究科・教授 (14503)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関